

Environnement

Un bilan sur la Méditerranée

Du fait des activités humaines (surpêche, pollution et réchauffement climatique), on sait que l'écosystème de la mer Méditerranée est menacé. Cependant, seules des études régionales avaient été réalisées. Marta Coll, de l'Institut de recherche pour le développement (IRD, à Sète) et une équipe internationale ont rassemblé les données concernant l'ensemble du bassin depuis les années 1950. Les chercheurs estiment que, sur cette période, les populations de poissons ont diminué d'environ 34 %, et même, pour les prédateurs supérieurs, de 40 %. Et, d'après une modélisation numérique, l'impact du réchauffement climatique, à l'origine d'une diminution de la biomasse planctonique, semble supérieur à celui de la surpêche. Ces résultats fournissent un état des lieux qui sera utile pour étudier l'évolution future de cet environnement fragile.

S. B.

C. Piroddi et al., *Scientific Reports*, vol. 7, 44491, 2017

Neurosciences

Un engrais pour les neurones

Dans la plupart des maladies neurologiques – Alzheimer, sclérose en plaques, lésion de la moelle épinière... –, des neurones se dégradent, et leur axone – le principal prolongement – ne transmet plus les signaux, soit parce qu'il dégénère, soit parce qu'il est rompu. Les chercheurs ont trouvé des protéines neuronales capables de favoriser sa repousse. Encore faut-il les activer *in vivo*...

L'équipe d'Alyson Fournier, à l'université McGill, à Montréal, a étudié une molécule naturelle produite par un champignon (*Phomopsis amygdali*), la fusicoccine A, qui fait pousser les racines des plantes infectées par le champignon. Les chercheurs ont découvert que cette molécule stabilise aussi l'une des protéines neuronales, un « adaptateur » moléculaire nommé 14-3-3, qui devient inactif, car instable, quand les cellules vieillissent. En interagissant avec la fusicoccine A, 14-3-3 stimule alors la régénération des axones de neurones du cortex animal ou humain *in vitro*, mais également celle du nerf optique de souris qui avait été détruit au préalable. Cet « engrais » va maintenant être testé chez des animaux atteints de maladies neurodégénératives.

Bénédicte Salthun-Lassalle

A. Kaplan et al., *Neuron*, vol. 93, pp. 1082-1093, 2017

Biologie animale

Un superpouvoir des tardigrades élucidé

Les tardigrades, groupe de minuscules animaux proche de celui des arthropodes, résistent à presque tout : chaleur, froid, ultraviolets, rayons X, haute pression, asphyxie, produits chimiques, séjour dans l'espace...

Ces « oursins d'eau » ont aussi la capacité de rester plusieurs dizaines d'années en dessiccation complète, après avoir perdu 97 % de leur eau. Jusqu'à présent, le mystère de leur survie dans ces conditions était resté entier. Thomas Boothby, de l'université de Caroline du Nord à Chapel Hill, aux États-Unis, et ses collègues ont découvert que des protéines spécifiques, en se vitrifiant, contribuent à protéger l'organisme de la dessiccation.

Les tardigrades produisent en effet un type de protéines dites intrinsèquement désordonnées, qui ont la particularité, contrairement à la plupart

des protéines, de ne pas avoir de structure tridimensionnelle fixe. Chez les tardigrades, ces protéines sont nommées TDP. Chez de nombreuses espèces de tardigrades, lors de la dessiccation, les TDP sont produites en grande quantité. Lorsque les chercheurs ont bloqué leur expression, les tardigrades n'ont pas survécu.

L'étude a aussi montré que la tolérance à la dessiccation de levures et de bactéries à qui l'on fait produire les protéines TDP augmente. Une hypothèse est que, grâce à leur malléabilité, les TDP formeraient une sorte de matrice qui préviendrait la dénaturation des molécules sensibles à la dessiccation. Une piste pour conserver des médicaments qui, aujourd'hui, nécessitent une réfrigération ?

A. G.

Molecular Cell, vol. 65, pp. 1-10, 2017



Les tardigrades résistent à des conditions extrêmes. En particulier, ils sont capables de survivre à une déshydratation importante, une perte de près de 97 % de leur eau, grâce à certaines protéines.

Yves Meyer, Prix Abel 2017

Compression de données, imagerie médicale, traitement des images du télescope spatial *Hubble* ou, plus récemment, des signaux d'ondes gravitationnelles enregistrés par l'interféromètre *Ligo*, l'analyse par ondelettes est présente dans de très nombreux domaines. L'Académie norvégienne des sciences et des lettres a ainsi décidé de récompenser, avec ce prix au prestige équivalent à celui du Nobel, le mathématicien français Yves Meyer, qui a joué un rôle capital dans le développement de la théorie des ondelettes.

La faune lumineuse des océans

Quelle est la part de la faune bioluminescente dans les profondeurs des océans ? Pour effectuer un relevé précis, Séverine Martini et Steven Haddock, de l'institut de recherche de l'aquarium de Monterey Bay, en Californie, ont analysé plus de 350 000 observations réalisées par des

ROV (des véhicules sous-marins téléguidés). Résultat : plus des trois quarts des espèces sont bioluminescentes et cette proportion est relativement stable sur toute la colonne d'eau, même si le nombre d'espèces diminue avec la profondeur. Chez les cnidaires (méduses et consorts), ce chiffre dépasse les 95 % !

Suivez les dernières actualités de Pour la Science sur les réseaux sociaux



Retrouvez plus d'actualités sur www.pourlascience.fr

POINT DE VUE

Une stratégie payante : personnifier la nature

En matière de protection de la nature, les arguments scientifiques suffisent rarement. En accordant le statut de personne juridique à un fleuve, le Parlement néo-zélandais a révélé une issue possible : la défense des droits de la nature en tant que bien commun.

Catherine LARRÈRE

Le 15 mars 2017, le Parlement néo-zélandais a accordé le statut de personne juridique au fleuve Whanganui, un cours d'eau cher aux Maoris. Cette décision n'est pas restée isolée. Le 20 mars, la haute cour de l'État himalayen de l'Uttarakhand (nord) a décrété que le Gange et la Yamuna, où les hindous pratiquent des ablutions, seraient désormais considérés comme des « entités vivantes ayant le statut de personne morale ». Comment interpréter de telles décisions ? Faut-il y voir la victoire d'une vision religieuse de la nature, ou se dire que l'on protège mieux la nature quand elle est reconnue comme sacrée qu'avec de simples arguments scientifiques ? Ni l'un ni l'autre : elles révèlent surtout à quel point la protection de la nature doit s'appuyer sur la culture locale.

Lorsque, à la fin des années 1960, une organisation environnementale, le Sierra Club, avait voulu empêcher l'entreprise Walt Disney de créer une station de ski dans une haute vallée californienne, Mineral King, elle avait attaqué l'entreprise en justice. Mais le tribunal avait débouté le Sierra Club au motif que ce projet ne le lésait pas personnellement. Constatant avec cette affaire que le droit existant (celui des différents États, comme le droit international) était insuffisant pour protéger la nature, Christopher Stone, professeur de philosophie du droit, publia en 1972 un article qui fit date, « Should trees have standing ? » (« Les arbres devraient-ils pouvoir soutenir une action en justice ? »). Il argua que les arbres eux-mêmes devraient pouvoir plaider,

car ils seraient les victimes directes. Il fallait donc reconnaître à la vallée Mineral King une personnalité juridique permettant au Sierra Club de représenter ses intérêts.

Les décisions de mars dernier sont-elles un signe que Christopher Stone a enfin été entendu ? À vrai dire, ce ne sont pas les premières de ce type. En 2008, l'Équateur a fait de la nature un sujet de droit en inscrivant dans sa constitution les droits de la Terre Mère : « La nature ou Pacha Mama, où se reproduit et se

Cette décision révèle à quel point la protection de la nature doit s'appuyer sur la culture locale

réalise la vie, a droit au respect absolu de son existence et au maintien et à la régénération de ses cycles vitaux, de ses fonctions et de ses processus évolutifs. Toute personne, communauté, peuple ou nation, pourra exiger de l'autorité publique le respect des droits de la nature » [article 72]. Et ces dernières années, des collectivités locales de certains comtés des États-Unis ou au Mexique ont reconnu que les communautés naturelles et les écosystèmes ont, comme les personnes, des droits qui peuvent être représentés en justice.

L'argumentation de Christopher Stone avait d'abord une visée pratique : si, pour s'opposer à la destruction ou à la dégradation irréversible d'espaces naturels, il faut montrer que

des droits humains sont lésés, l'action en justice est beaucoup plus difficile que si l'on peut plaider directement qu'il y a atteinte à la nature. Or, le droit a toutes les ressources nécessaires pour cela. Il construit des fictions et peut ainsi accorder la personnalité juridique à des entités abstraites, qualifiées de personnes morales, comme des entreprises ou un hôpital. Pourquoi ne ferait-on pas de même avec des entités naturelles ? C'est une démarche technique qui permet d'engager un certain type de procédures.

Christopher Stone montrait que l'on trouverait sans peine des représentants pour les entités naturelles ainsi personnifiées, comme on le fait pour des enfants en bas âge ou des adultes ayant perdu

l'usage de leurs capacités. Ajoutons qu'une telle qualification juridique, purement technique, suppose (pour la plaidoirie) l'étude scientifique des dommages causés à ces entités naturelles et n'affaiblit nullement les droits des personnes humaines.

Mais, si reconnaître à des non-humains (comme un fleuve) une personnalité juridique ne pose pas de problème d'un point de vue technique, le droit n'est pas un pur instrument : il a une dimension anthropologique, philosophique et culturelle. C'est pourquoi, là où domine la culture occidentale, qui établit une nette séparation entre l'humanité et la nature, entre les personnes et les choses, on a du mal à admettre que l'on puisse transformer

des choses – ou ce qui est considéré tel – en sujets de droit, même par un artifice juridique. Nous autres Occidentaux voulons bien admettre que des institutions (églises, écoles, entreprises) soient des personnes morales, mais nous nous y refusons quand il s'agit d'entités naturelles. C'est notre rapport à la nature, fortement anthropocentré, qui nous conduit à rejeter l'attribution de la personnalité juridique à des entités naturelles, même si, techniquement, rien ne s'y oppose.

Les décisions de mars dernier montrent qu'il ne suffit pas de dire que n'importe quoi peut être personnifié juridiquement, il faut y croire. Pour faire d'un fleuve un sujet de droit, il faut croire que c'est une personne, une entité vivante, qui a peut-être un esprit, ou une âme, que l'on révère comme une personne sacrée. C'est donc dans des pays et des cultures où l'on ne considère pas la nature comme une matière inerte, manipulable à loisir, que l'on reconnaît des droits à des entités naturelles.

Aussi l'attribution d'une personnalité juridique au fleuve Whanganui est-elle indissociable de la reconnaissance de la culture des Maoris et de la lutte qu'ils ont menée depuis l'arrivée des colons britanniques en Nouvelle-Zélande à la fin du XIX^e siècle. C'est bien ce qu'a admis le ministre de la Justice néo-zélandais : « Cela marque la fin du plus long litige de l'histoire [...]. Cette législation est une reconnaissance de la connexion profondément spirituelle entre l'iwi – la tribu – Whanganui et son fleuve ancestral. »

De la même façon, la constitution équatorienne a pour premier objet de reconnaître les droits des peuples amérindiens. On voit à quel point biodiversité et diversité culturelle sont liées : la défense de la nature et la lutte des populations locales pour la reconnaissance de leur identité culturelle vont de pair. Faut-il même parler de nature ? « Votre nature, c'est notre culture », pourraient objecter les Maoris à ceux qui s'en tiennent à la protection d'une nature strictement séparée des hommes. Et ils pourraient ajouter : nous protégeons mieux notre fleuve comme culture que vous ne le faites comme nature.

Quel enseignement en tirer ? Le mouvement de défense des droits de la nature s'étend et s'internationalise. La Global Alliance for the Rights of Nature, notamment, qui regroupe de nombreuses organisations établies sur les



© Shutterstock.com/Gabor Kovacs Photography

LE FLEUVE WHANGANUI, en Nouvelle-Zélande, est devenu une personne juridique pour la justice locale, ce qui devrait faciliter sa protection. En accordant un droit au fleuve, la justice ne reconnaît pas seulement celui-ci, mais surtout les revendications des Maoris. Une piste à explorer pour mieux défendre la nature en Occident ?

■ L'AUTEURE



Catherine LARRÈRE, professeure émérite de philosophie à l'université de Paris I-Panthéon-Sorbonne, est spécialiste de l'éthique environnementale.

cinq continents, cherche à construire une jurisprudence. Mais suffit-il d'attribuer des droits individuels à des entités naturelles pour les défendre contre les intérêts économiques ? Dans la zone culturelle occidentale, où la nature n'est guère reconnue comme sacrée, ce qui a le plus d'importance est la dimension collective des mobilisations en faveur des biens communs. En Europe, cette idée s'est développée depuis une dizaine d'années autour d'une remise en cause de la notion juridique de propriété : dans le droit civil, la propriété est un droit individualisé d'user et d'abuser. Or le rapport à l'environnement a une dimension collective : ce sont des collectifs (ou des communautés) qui font usage de la nature, et il est d'intérêt collectif de la protéger contre les dégradations. L'important, dans cette conception, n'est pas tant les qualités propres de l'entité naturelle à protéger que le fait de déclarer qu'il s'agit d'un bien commun : ce sont la communauté et les règles qu'elle se donne pour jouir de l'entité qui font de celle-ci un bien commun. Et dès lors, on dispose d'un cadre pour la protéger juridiquement sans avoir besoin de lui accorder une âme. ■



Réagissez au
Point de vue sur
www.pourlascience.fr

HOMO SAPIENS INFORMATICUS chronique de Gilles Dowek

L'informatique va rompre le lien entre travail et revenu

Le remplacement de l'homme par la machine remet en question les fondements de la rémunération.



Depuis quelques années, les clients de certains supermarchés utilisent des caisses sans caissière ni caissier où ils scannent eux-mêmes le code-barres de leurs articles. Cependant, ces caisses automatiques sont peut-être déjà obsolètes. Dans un supermarché de Seattle, aux États-Unis, des capteurs et des caméras enregistrent en temps réel les produits mis dans les chariots par les clients qui, leurs achats terminés, quittent le magasin sans passer par une caisse d'aucune sorte.

Cette disparition des caisses et des caissiers est la dernière étape d'un long processus, avec d'abord l'introduction des caisses électriques qui font les additions à la place des caissiers, puis des codes-barres qui évitent de taper le prix de chaque article, puis des machines qui rendent la monnaie, etc. Chacune de ces transformations a permis aux caissiers de travailler plus vite et donc aux supermarchés d'en employer moins. La dernière étape supprimerait plus de 200 000 emplois en France, que ne compenseront pas les quelques milliers créés par les entreprises qui conçoivent ou fabriquent ces systèmes informatiques.

Comme je le soulignais dans le numéro de février 2015 de *Pour la Science*, il y a tout lieu de se réjouir de ce remplacement de l'homme par la machine, car le métier de caissier est l'un des plus répétitifs et des plus pénibles qui soient. Les caissières et les caissiers travaillent dans un environnement bruyant, souvent sans voir la lumière du jour et sans pouvoir se lever. Un grand nombre

d'entre eux souffrent de troubles musculo-squelettiques : tendinites, mal de dos, etc. Qui souhaiterait que ses enfants travaillent toute leur vie à la caisse d'un supermarché ?

Plus fondamentalement, depuis l'aube de l'humanité, le progrès technique consiste à produire plus de richesses en travaillant moins, et non le contraire. Mais les caissiers libérés de leur tâche et devenus chô-



LES CAISSIERS SONT REMPLACÉS
par des machines et perdent leur emploi.
Faut-il aussi qu'ils perdent leur revenu ?

meurs, donc sans emploi et sans revenu, se réjouissent rarement. Pas plus d'ailleurs que ne se réjouissaient les mineurs, les ouvriers du textile, les postiers ou les disquaires qui les ont précédés. Une chose, cependant, a changé : cette question de la disparition du travail se trouve désormais au centre du débat public. La croissance du chômage n'est plus uniquement perçue comme un dysfonctionnement de notre économie, mais aussi comme un effet de ce remplacement de l'homme par la machine. Et si le phénomène persiste, il est certain que le chômage ne

pourra pas être résorbé, qu'il n'y aura pas de travail pour tout le monde.

Or il est temps de comprendre que ce que regrette surtout le caissier devenu chômeur n'est pas son travail passé, mais le revenu qu'il en tirait : il pourrait s'accommoder de son revenu sans son activité rémunératrice et occuper son temps à d'autres activités. Nous en venons donc à penser indépendamment l'idée de revenu et l'idée de travail, et à envisager de donner un revenu au caissier, qu'il travaille ou non.

Conditionner le revenu au travail incitait les femmes et les hommes à travailler dans les supermarchés et dans les usines, quand ce travail était nécessaire à la production de richesses. Mais maintenant que des machines remplacent partiellement ou totalement les humains et créent ces richesses à leur place, le travail n'est plus aussi utile, et marginaliser économiquement les oisifs pour les inciter à travailler n'a plus grand sens.

Proposé par certains économistes ou personnalités politiques, le « revenu universel » est aujourd'hui perçu comme une mesure sociale destinée à résoudre le « problème » du chômage. Ne devrions-nous pas plutôt le considérer comme la norme, dans une société informatisée ? Nous trouvons déjà normal de subvenir aux besoins des plus jeunes et des plus âgés, sans que ceux-ci aient besoin de travailler. Pourquoi devrait-il en être autrement avec ceux qui sont entre ces deux âges ? ■

Gilles DOWEK est chercheur à l'Inria et membre du conseil scientifique de la Société informatique de France.